

En flânant dans les expos : images de l'électricité

Bernadette Bensaude-Vincent

DE 1851 à 1970, de Londres à Osaka, une vingtaine d'expositions universelles jalonnent le cours du développement de l'électricité, depuis le télégraphe jusqu'à l'électronique. A travers ces grandes foires qui tiennent de la kermesse autant que du salon industriel, on peut donc suivre quelques étapes de l'histoire de l'électricité : depuis ses débuts modestes et la compétition avec d'autres techniques jusqu'à son triomphe spectaculaire.

Mais ne cherchons pas, dans la suite de ces expositions, un résumé historique fidèle. Elles ne donnent pas un panorama objectif des innovations techniques. Ce sont plutôt des mises en scène grandioses qui diffusent, dans un large public, une vision du progrès et de la société. L'électricité est exemplaire à cet égard. Comme elle favorise le merveilleux et le grand spectacle, elle est un lieu privilégié où s'expriment les idéaux et les aspirations des organisateurs d'expositions. Elle est ainsi porteuse d'une forte charge idéologique.

On tentera donc de montrer, au fil des expositions, comment évoluent l'image de l'électricité et les messages qu'elle véhicule. Il serait impossible de les passer toutes en revue ici. Mais déjà, en se limitant aux expositions parisiennes qui s'arrêtent en 1937, on peut apercevoir la complexité des enjeux et des figures du progrès attachés à l'électricité.

Un coup d'œil général sur les catalogues d'expositions fait

apparaître une progression d'ensemble qui se traduit, évidemment, par une augmentation quantitative des appareils électriques exposés. Mais ceci ne signifie pas que le progrès soit simplement cumulatif. Aussi bien, on trouve, dès 1855, un bel éventail d'applications de l'électricité : sonneries, horloges, chronomètres, moteurs, électrometallurgie... La progression se lit mieux au niveau qualitatif, dans le rapport entre la section d'électricité et les autres. Or, de ce point de vue, la progression n'est ni linéaire ni continue. Elle culmine au tournant du siècle, avec une date-phare, 1900. On peut, en gros, distinguer trois phrases principales. Jusqu'en 1889, malgré des conquêtes spectaculaires, et une présence de plus en plus envahissante à partir de 1876, l'électricité reste subordonnée. Sa présentation est éclatée dans les rubriques de ses applications multiples, et elle n'a pas droit à une section spéciale. C'est à Chicago, en 1893, qu'apparaît, pour la première fois, un pavillon autonome de l'électricité. On le retrouve toujours plus imposant, féérique et triomphant, à Paris en 1900, à Saint-Louis en 1904, à Liège en 1905 et à Bruxelles en 1910. Puis soudain, en 1915, à la Panama Pacific Exposition de San Francisco, le pavillon de l'électricité disparaît. Succès oblige. Il est clair que cette suppression ne traduit pas un recul, mais qu'elle est le tribut de la réussite. L'électricité a tellement envahi le paysage technologique qu'il devient impossible de la cantonner dans un pavillon. Elle revient donc se loger dans les ramifications multiples des secteurs divers. Conquête, triomphe, puis banalisation, tel est donc le profil général suggéré par ce rapide coup d'œil.

Mais un examen plus attentif des rapports d'exposition oblige à corriger cette première approximation. La courbe est brisée localement sur ses deux pentes. D'une part, l'ascension n'est pas régulière : on observe un net recul de l'électricité à l'exposition de 1867. Le mot ne figure même plus dans les rubriques de la majestueuse classification de Le Play, alors qu'il apparaissait déjà en 1855, dans la classe 9 intitulée : « Industries concernant la production économique et l'emploi de la chaleur, de la lumière et de l'électricité. » Il faut attendre 1889 pour le voir réapparaître officiellement : la rubrique traditionnelle, « outillage et procédés des industries mécaniques », héritée de la classification de Le Play, est enfin complétée par une classe « électricité ». On observe donc une éclipse durable pendant une période où l'essor des applications de l'électricité est pourtant manifeste.

D'autre part, la pente descendante est, elle aussi, brusquement redressée à l'exposition de 1937 à Paris. Nouvelle flambée de la valeur électricité : on lui consacre un palais majestueux aux portes de l'exposition, une célébration picturale avec le fameux tableau de R. Dufy et les honneurs du palais de la Découverte puisqu'on choisit d'exposer dans le hall, comme symbole de la science moderne, un énorme générateur électrostatique à 5 millions de volts.

Eclipse temporaire d'un côté, résurgence de l'autre, le schéma global se complique de fluctuations locales. Pour les comprendre, il faut considérer, outre l'évolution des techniques proprement dites, les messages idéologiques qui s'attachent à chacune des figures de l'électricité et leurs relations avec le projet directeur des expositions successives.

L'optimisme, la foi industrialiste et le culte du progrès technique dominent les premières expositions universelles. Dans ce contexte, l'électricité se présente, à l'exposition de Paris en 1855, sous un jour très prometteur. Même si elle est confinée dans une classe qu'elle partage encore avec d'autres techniques, même si elle est surtout une affaire de scientifiques¹, elle attire l'attention du public grâce à deux techniques en plein succès : le télégraphe électrique et la galvanoplastie.

Deux grandes premières très importantes, non seulement

parce qu'elles donnent à l'électricité un droit d'entrée, mais parce qu'elles orientent l'imaginaire.

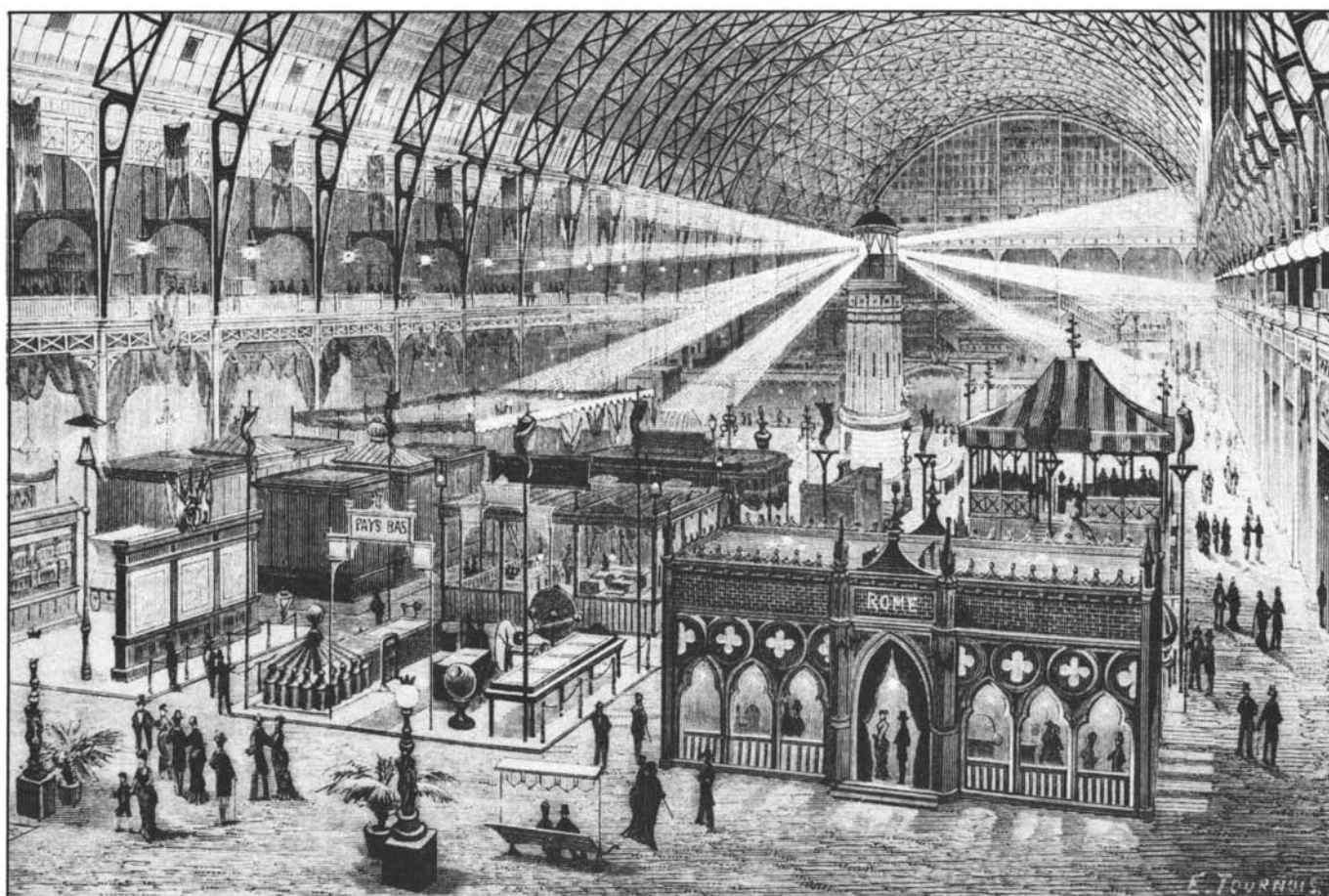
Elles dessinent, en effet, deux images spécifiques de l'électricité que les expositions suivantes cultiveront et embelliront : tandis qu'au palais des machines, devant les monstres d'acier crachant la fumée, on exalte Prométhée, l'électricité impose la figure d'Hermès, le messager qui transmet à distance des signaux et, plus tard, paroles, forces et courants. Elle inspire aussi depuis la galvanoplastie, un culte apollinien de la belle apparence — rêve, spectacle, illusion. Mais si l'on peut ainsi fixer les images dès les premières expositions, cela ne signifie pas qu'elles sont figées une fois pour toutes. Suivant les expos, suivant les époques, elles véhiculent des messages variés et infiniment nuancés.

En 1855, le télégraphe sert à promouvoir l'ambition universaliste qui sous-tend le projet d'exposition. Ce câble, qui franchit mers et océans, connecte tous les peuples, est censé préparer une civilisation universelle. D'une drôle de façon, si l'on en juge par le guide de l'expo : « C'est le courrier fidèle qui donne à la pensée la vitesse de la foudre pour traverser les mers : c'est lui qui tous les jours nous dit les fatigues, les combats, les victoires de nos soldats ; c'est lui qui vient d'annoncer le triomphe de la civilisation sur la barbarie : la prise de Sébastopol². »

La galvanoplastie contribue à rehausser les fastes de l'empire grâce à son adoption par la célèbre maison Christofle. Le service de cent couverts, commandé par Napoléon III et présenté à l'exposition, revêt une double signification politique : d'abord, il veut témoigner de l'esprit progressiste, éclairé d'un empereur qui encourage les innovations techniques. Et comme il est à la fois luxueux et nettement moins cher que l'orfèvrerie traditionnelle, il illustre aussi la politique sociale d'un régime qui prétend mettre à la portée des plus modestes les richesses réservées aux tables des millionnaires³.

1867, l'optimisme saint-simonien triomphe plus que jamais, mais il ne se nourrit plus à l'électricité. Certes le télégraphe et la galvanoplastie sont fidèles au rendez-vous. Et le rapport de Jacobi, inventeur de la galvanoplastie, est bien dans la ligne du discours officiel : triomphalisme, éducation du peuple, culte du travail, tout y est : « C'est à cette vulgarisation des notions scientifiques... c'est à l'accès que les grands principes et résultats de la science ont eu dans les ateliers des artisans et des artistes qui les ont transformés presque immédiatement en outillages, que le monde est redevable des applications aussi étendues que merveilleuses qu'ont reçues dans les Temps modernes les lois de l'électricité et du magnétisme⁴. »

Mais force est d'avouer que, pour illustrer les merveilles de la science électrique, on n'a guère d'innovation spectaculaire à présenter. Le progrès bute sur un obstacle : le prix de revient de la pile galvanique. Or, d'après le rapport du jury, on perçoit un coup de frein très net des recherches sur ce problème. Alors qu'en 1862, à Londres, les constructeurs de télégraphes exposaient quelques essais de substitution de courants électromagnétiques à la pile, ils semblent avoir perdu tout espoir en 1867 et ne présentent que des appareils à piles⁵. Le problème de la source reste donc entier et semble compromettre l'avenir de l'électrotechnique⁶. Le doute fait place à une amère déception lorsqu'on regarde le moteur électrique : « Il n'est pas encore sorti du cabinet de physique pour prendre une place quelconque dans l'industrie (...) En résumé, l'emploi de l'électricité comme force motrice n'a pas fait de progrès depuis la dernière exposition universelle ; c'est une des questions réservées à l'avenir⁷. » Enfin, l'image de marque de l'électricité est encore ternie par un nouvel échec des tentatives pour promouvoir l'industrie de l'aluminium, malgré les encouragements personnels que lui apporte



l'empereur depuis 1855. Bref, en 1867, l'électricité est à l'écart des chemins du progrès. Elle ne peut rivaliser avec ses deux symboles triomphants : l'eau et le gaz, qui apportent l'hygiène et la lumière dans un Paris rénové par Haussmann.

Onze ans après, l'électricité éclaire les usines, quelques rues et magasins ; et le téléphone a conquis, depuis 1876, toute l'Amérique. L'exposition parisienne de 1878 devrait donc inverser l'image laissée par 1867 et sanctionner brillamment un pareil succès. Elle ne le fait pourtant qu'à moitié et presque à regret. Certes, le rapport du jury reconnaît que l'éclairage électrique est le secteur qui s'est le plus développé depuis 1867⁸. Mais l'exposition, empêtrée dans le carcan de la classification héritée de 1867, ne prévoit aucune rubrique spéciale pour l'électricité. Elle brille autour de l'expo, sur la place de l'Opéra et dans le hall des magasins du Louvre, avec les bougies de Jablochkoff. Il faut dire que le style sérieux et didactique de l'exposition n'encourage guère le rêve et l'imagination. La république besogneuse mise sur la diffusion de la science pour assurer l'avenir du peuple, et l'exposition se donne surtout une mission de vulgarisation⁹.

Dès lors le zèle éducatif est à son comble. On ne peut contempler les éclairages sans expliquer leur fonctionnement : au palais du Trocadéro, M. Bréguet fait une conférence très pédagogique sur l'énergie électrique et ses applications. On ne peut s'enthousiasmer pour le téléphone sans comprendre : aussi, près de son appareil, Graham Bell, en personne, vient expliquer son principe et ses effets. L'inventeur se fait instituteur. L'électricité est donc un nouveau prétexte à leçon de choses.

En 1889, l'électricité est enfin admise au rang des grandes puissances technologiques. « Le soir, c'est la fête de l'électricité », car elle assure tout l'éclairage de l'exposition. Et surtout, pour la première fois, elle fait son entrée au temple des machines. Cette

reconnaissance officielle est ouvertement rapportée à la révélation que fut l'exposition internationale d'électricité de 1881¹⁰. Celle de 89 reprend d'ailleurs les éléments les plus spectaculaires de 81 : le théâtrophone d'Ader et le tramway électrique de Siemens et Halske. Pourtant l'exposition universelle donne un écho un peu assourdi et déformé du triomphe de 1881. Si l'on en juge d'après le rapport de Louis Figuier, une des révélations de 1881 était le mariage de l'électricité avec la mécanique : victoire de la dynamo et utilisation de l'électricité comme agent moteur¹¹. Le gigantesque palais des machines de 1889 traduit cette nouvelle alliance, mais de manière ambiguë, me semble-t-il. Car les ressources de l'électricité sont surtout employées à mettre en valeur la puissance des technologies traditionnelles. Au centre, un phare électrique. Place de choix. Mais il est là pour éclairer la colossale nef d'acier de 429 m de long et de 45 m de haut, un monument de l'âge du fer. L'électricité alimente aussi les ponts roulants : là encore, elle reste « une puissance invisible » permettant aux visiteurs d'avoir une vue d'ensemble, un coup d'œil émerveillé sur les milliers de machines en action en contrebas.

Cependant, l'exposition internationale de 1881 avait révélé une propriété de l'électricité qui annonçait déjà sa supériorité prochaine : la possibilité de transporter la force à distance. Louis Figuier déclarait dans son rapport que cette nouveauté pourrait entraîner « toute une révolution industrielle, en ce sens que des forces naturelles aujourd'hui perdues pourraient être utilisées en les transportant à une distance plus ou moins grande¹². » En 1889, cette transmission à distance est utilisée, de manière exemplaire, entre les centrales d'électricité situées au Champ-de-Mars

Vue d'ensemble de nuit de la grande nef de l'exposition d'électricité de 1881 prise de l'extrémité est.

et la section agricole située au quai d'Orsay. Le guide du visiteur en parle avec enthousiasme : « C'est le feu sacré du progrès qui, parcourant les fils à travers le Champ-de-Mars, ira mettre en mouvement sur le bord de la Seine les machines agricoles¹³. »

Mais, une fois de plus, l'hommage est ambigu ; l'électricité n'est célébrée, en 1889, que pour services rendus aux machines. Qu'elle serve à leur alimentation ou à leur mise en scène spectaculaire dans un palais, elle est toujours servante et non maîtresse. Lors même qu'on l'utilise dans les fontaines lumineuses, elle n'est pas directement l'objet de l'émerveillement : *le Guide bleu du Figaro* n'admire pas la puissance des lampes à arc qui éclairent les ingénieuses installations hydrauliques et optiques de ces fontaines. Il admire, au contraire, l'effacement complet de la lumière électrique, absorbée par l'eau : « On obtient ainsi des effets tout à fait magiques et il se passe un phénomène intéressant à constater, c'est que l'eau en mouvement absorbe complètement la lumière électrique et il n'y a, par suite, que les jets et les gouttelettes d'eau qui soient colorées¹⁴. »

Ainsi l'expo de 1889 révèle, me semble-t-il, un phénomène étrange. Alors que l'exposition de 1881 laissait entrevoir une nouvelle *puissance* destinée à renforcer notre maîtrise technique sur la nature, celle de 1889 suggère un *pouvoir* invisible et toujours caché. L'électricité est de moins en moins une force soumise au calcul, docile à la raison, et de plus en plus un pouvoir magique, enrobé de mystère. Bizarrement, les progrès fulgurants de l'électricité dans les années 1880 ne servent pas à réalimenter la foi scientifique si bruyante dans les expositions précédentes. Ils alimentent plutôt un appétit de mystère et d'irrationnel.

Serait-ce le signe d'un fléchissement de la confiance dans le progrès des sciences et des techniques ? C'est plausible, car cette exposition manifeste aussi un nouveau style de rapport avec la science. Alors que, dans les expositions précédentes, on vénérât la collectivité scientifique et les bienfaits de la vulgarisation, commence à se développer un culte de l'inventeur solitaire, encouragé par l'histoire de l'électricité. Les grandes vedettes de 89 ne sont plus les constructeurs qui illustrent les relations entre science et industrie, comme Siemens par exemple, mais les inventeurs solitaires, les individus habiles et ingénieux comme Gramme, Bell, Edison, Hughes... L'exposition en fait des héros populaires que la presse embellit encore, car ils sont les garants d'une société libérale avancée où l'on peut s'élever par son seul mérite personnel. En tout cas, on exalte tant et tant leur génie créateur et la perfection de leur invention qu'on en vient à stopper, pour un temps, la marche sacro-sainte du progrès : « Les deux inventions qui ont le plus contribué à la diffusion de l'électricité dans le domaine de la pratique courante sont incontestablement le télégraphe imprimeur de l'Américain Hughes et la machine dynamoélectrique du Belge Gramme pour la production de la lumière. Ces deux types sont à peu près de la même époque et depuis, comme si dès le premier jour, ces auteurs avaient posé un principe parfait et dans toute son étendue, télégraphes et dynamos n'ont été que des répétitions, des améliorations ou simplement des complications des modèles Hughes et Gramme. A vingt ans de distance, le Hughes est encore le meilleur télégraphe, comme la Gramme est la meilleure dynamo¹⁵. »

Même si on affiche toujours un optimisme de principe avec les traditionnels hymnes du progrès, il semble que la confiance dans l'effort collectif de l'humanité a fait retraite dans le culte de quelques individus. Ainsi, l'image de l'électricité à l'exposition universelle de 1889 exprime déjà un repli des valeurs scientifiques qui éclatera au grand jour dans les années 1890 lors du débat sur la « faillite de la science¹⁶. »

Gloire électrique en 1900. Le Palais de l'électricité, dominé

par le char triomphant d'Almeiras, est le « clou » de l'expo. Triomphe absolu. L'électricité n'est plus au service des machines. Elle les commande plutôt, avec un groupe électrogène de 20 000 CV chargé de leur alimentation. Mieux, son palais est conçu dans l'intention avouée de dissimuler l'ancienne galerie des machines : voici qu'on a honte désormais de ces carcasses d'acier, qui, peu de temps avant, donnaient un frisson de gloire et de puissance. Elle promène les visiteurs en métro ou trottoir roulant. Elle envahit toutes les sections par ses nombreuses applications. La T.S.F. de Marconi et Ducretet relance l'aventure des communications. L'électrothérapie a chassé de la section médicale l'hygiène triomphante dans les expos précédentes. Du côté des sciences, le tube de Crookes révèle un nouveau monde, une terre de grandes promesses.

Maîtresse de l'expo, oui, mais l'électricité est surtout maîtresse d'illusions. Elle est la fée. Elle prodigue du rêve, de la magie, des illuminations. « Elle a laissé au gaz la tâche banale d'éclairer et elle s'est donnée la mission d'illuminer¹⁷. » Son éclat aveugle les lumières de la raison. Il n'est plus question d'expliquer comment ça marche. Le temps n'est plus aux leçons de choses : on inonde de lumière en jouant au mystère.

Pas question de ranimer la foi industrialiste au foyer électrique. On ne retrouve l'hymne au progrès que dans le musée centennal de l'électricité. Et c'est une foi dans le progrès accompli plutôt que la promesse de lendemains qui chantent. Tandis qu'à Saint Louis, en 1904, on prétend montrer par l'architecture en éventail du pavillon que « l'électricité est le sang de la vie industrielle des Temps modernes », à Paris, en 1900, on se nourrit de spectacles et d'illusions. Le cinéorama de Raoul Grimoin-Sanson dispense aux spectateurs, installés dans de faux ballons captifs, des voyages imaginaires avec des vues du monde entier. De l'ancien culte universaliste des communications, il ne reste plus que ce fantôme, le refuge du voyage immobile.

Illusion, mirage, paradis artificiel. Le triomphe de l'électricité à l'exposition s'apparente bien, comme le suggère Paul Morand, à celui de la morphine dans les boudoirs 1900¹⁸. On joue à la magie pour oublier une actualité morose et sans merveilles¹⁹. Et l'on masque sous des tourbillons de lumière les angoisses de l'avenir.

Cette vertu magique expliquerait-elle le regain du triomphe de l'électricité en 1937 ? Avec la crise, le chômage, l'incertitude politique et les menaces de guerre, on est sans doute bien tenté de chercher refuge auprès de cette bonne fée. Mais son visage a bien changé. Il ne s'agit plus de s'étourdir ni d'oublier, mais de se souvenir avec respect. Au palais de la Découverte comme dans la fresque de Dufy, l'histoire de l'électricité est présentée comme un modèle de progrès, avec de grands inventeurs, d'habiles constructeurs, et une coopération féconde entre sciences et techniques. En exaltant cette longue histoire, on n'entend pas fuir dans le passé, mais transmettre une espérance pour l'avenir, et, avant tout, agir dans l'immédiat. Car l'histoire de l'électricité est l'arme favorite du combat pour la science mené par J. Perrin et P. Langevin... Si elle occupe, au palais de la Découverte, une place de choix, c'est parce qu'elle offre une mine d'arguments pour la défense et l'illustration de la science pure, désintéressée : d'abord des exemples de recherches fondamentales qui ont été la source de progrès techniques importants. L'éclairage, le téléphone, la TSF supposent les découvertes préalables de Volta, Ampère, Faraday... En œuvrant pour la connaissance pure, ces savants ont « par sucroît » contribué au progrès matériel. Et Perrin insiste toujours sur le caractère imprévu de la liaison entre une découverte et ses applications²⁰. Voyez, par exemple, le dernier cri de la technique, la télévision. Elle n'aurait

pas été possible sans la découverte des électrons et la patiente investigation de la structure de la matière par des générations de physiciens. Les bienfaits de la science sont toujours imprévisibles ; ils « jaillissent » soudain de la recherche la plus fondamentale. C'est ce miracle perpétuel qu'illustre l'électricité. La voici, une fois de plus, entourée de merveilleux ; le mystère des origines s'est déplacé pour venir loger dans l'entre-deux, entre science et technique.

Mais le palais de la Découverte ne se contente pas de redorer le blason du savant pur, désintéressé. Il est aussi la pièce maîtresse d'une campagne menée par J. Perrin pour obtenir que l'Etat organise, gère et finance la recherche scientifique²¹. Montrer l'utilité sociale de la science, susciter des « vocations pour exploiter les immenses ressources inutilisées » qui sommeillent dans la jeunesse, tels sont ses buts principaux. Une fois de plus, c'est l'électricité qui fournit l'argument choc. L'exemple de Faraday est toujours convoqué pour la circonstance : ce modeste ouvrier relieur s'est révélé plus important pour l'avenir de l'humanité que le fracas des guerres napoléoniennes.

Mais « pour un Faraday, combien de savants inconnus d'eux-mêmes, dont une société ignorante de son intérêt n'a pas su reconnaître le génie, qui ont végété dans une tâche machinale et qui sont morts obscurément²² ? » L'histoire de l'électricité, mobilisée pour enrôler une armée de chercheurs, alimente donc l'idéal de J. Perrin : mettre la société au service de la science.

C'est enfin l'électricité qui illustre l'action en retour des techniques sur le progrès scientifique. Le générateur électrostatique, construit pour le laboratoire de physique nucléaire de F. Joliot, est là pour montrer que, « par un juste retour, l'électrotechnique fournit maintenant des moyens nouveaux et puissants aux recherches de science pure²³ ». Ainsi l'exposition de 1937 retrouve dans l'électricité une image idyllique des sciences et des techniques qui illustre un renouveau de l'optimisme scientifique. Retour au commencement. Avec une différence d'accent cependant. C'est la science qu'on exalte plus que la technique, l'idée plus que sa réalisation. Comme s'il était besoin de remonter à la source pure pour croire encore au progrès.

Ce rapide périple dans quelques expositions universelles révèle donc deux traits saillants de l'imaginaire de l'électricité : sa fixité et sa souplesse d'adaptation.

D'un côté, une remarquable permanence des images, liées aux deux fonctions de transmission et d'illusion, situées toujours l'électricité dans un halo de merveilles, de mystère ou de magie. Comme si elle avait vocation de connoter l'irrationnel aux confins de la raison.

D'un autre côté, on observe que les expositions exploitent très diversement cette puissance imaginaire. Ainsi l'électricité est-elle un précieux miroir des mentalités d'une époque. Tant par ce que l'on exhibe — prouesses techniques, riches inventions, débauches de lumière — que par ce que l'on masque de déceptions, angoisses et tensions. Elle révèle que le XIX^e siècle n'est pas un bloc uniforme de scientisme et de foi aveugle dans le progrès. Que Paris à la Belle Époque est, en un sens, moins optimiste qu'à la veille de la Seconde Guerre mondiale.

Il resterait à étendre l'enquête aux images de l'électronique avec les dernières expositions universelles. Peut-être l'imaginaire XX^e siècle réserve-t-il aussi quelque surprise...

Notes

1. Le jury de la classe 9 est composé d'une majorité de scientifiques : à côté de Wheatstone, professeur de physique et constructeur de télégraphes, on trouve L. Foucault, Babinet, astronome de l'Observatoire, Pecllet, professeur à l'École centrale, E. Becquerel, professeur de physique au CNAM, et Magnus, professeur de chimie à Berlin. Par ailleurs, la grande médaille d'honneur est attribuée à M. Faraday, à titre de collaborateur, pour la découverte des courants d'induction.

2. *Visites et études de S.A.I. le Prince Napoléon au palais de l'industrie ou Guide pratique et complet de l'exposition universelle de 1855*, Paris, Perrotin, 1855, p. 140.

3. Voir l'article de Ch. P. Magne, in *L'Illustration, journal universel*, 17 novembre 1855, p. 331.

4. *Exposition universelle de 1867 à Paris. Rapports du jury international publiés sous la direction de Michel Chevalier*, Paris, imprimerie administrative Paul Dupont, 1868, groupe 6, section 8, t. VIII, p. 124.

5. *Ibid.*, t. X, p. 15-15.

6. Signalons toutefois une exception : les machines magnétoélectriques de l'Alliance alimentent depuis 1865 le phare de la Hève. Mais cet essai d'éclairage électrique est présenté, en 1867, comme une expérience sans promesse.

7. *Rapports du jury*, t. IX, p. 101.

8. *Exposition universelle internationale de 1878 - Paris, Rapports du jury international*, t. II, p. 51.

9. « A présent, dit Jules Simon, président du jury international, c'est la science qui gagne les batailles. Celui qui sait le plus peut le plus. Le peuple qui a les meilleures écoles est le premier peuple. S'il ne l'est pas aujourd'hui, il le sera demain », cité par R. Isay, *Panoramas des expositions universelles*, Paris 1937, p. 152-153.

10. Voir le *Guide bleu du Figaro à l'Exposition universelle de 1889*, p. 123 : « Tout cela tourne à 1 000, 1 200, 1 500 tours de vitesse. Le courant électrique jaillit sous le battement régulier et cadencé des courroies de transmission que les poulies entraînent. C'est une véritable usine à lumière propre, rapide, empressée, puissante. On songe avec étonnement qu'il fallut la révélation de l'Exposition d'électricité au palais de l'Industrie en 1881 pour que l'on commençât à y voir. »

11. Louis Figuier, *L'Année scientifique et industrielle 1881*, Paris-Hachette, 1882, p. 446 et 455.

12. *Ibid.*, p. 440.

13. *Guide bleu du Figaro à l'Exposition universelle de 1889*, p. 122.

14. *Ibid.*, p. 159.

15. *L'Exposition chez soi*, 1889, L. Boulanger éditeur, t. I, p. 428.

16. Rappelons que ce débat, illustré par le célèbre duel entre Berthelot et Brunetière, divise tout le monde intellectuel français vers 1895 ; littéraires, scientifiques, philosophes, évêques... tous prennent parti. Voir Harry W. Paul, « The debate over the bankruptcy of science », *French historical studies*, 5, n° 3, 1968, p. 299-327.

17. *L'Illustration, journal universel*, 1900, t. I, p. 335.

18. Paul Morand, 1900, Paris, Flammarion, p. 68-69.

19. Cette conclusion de *L'Année scientifique et industrielle*, 1899, traduit bien le pessimisme ambiant : « Beaucoup de perfectionnements de détail, pas une innovation maîtresse, tel est le bilan de la triste année qui a vu s'éteindre l'affaire Dreyfus et s'allumer la guerre du Transvaal. »

20. Voir *Exposition internationale, Paris 1937, Palais de la Découverte, Catalogue*, introduction de J. Perrin, p. 5 ; voir aussi J. Perrin, *la Science et l'espérance*, Paris, PUF, 1948, p. 127.

21. Cette campagne répond aux nouveaux besoins de la recherche. La physique des années 30 commence à réclamer de lourds appareils, très coûteux, que les budgets d'université ou le mécénat d'entreprise ne peuvent plus financer. Les efforts de J. Perrin ont abouti à la création du Service national de la recherche scientifique, ancêtre du CNRS, puis du sous-secrétariat à la Recherche scientifique, sous le Front populaire.

22. J. Perrin, cité par Léon Blum, in *la Science et l'espérance*, p. 30 ; voir aussi p. 130-131.

23. *Palais de la Découverte - Catalogue*, p. 38.